

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

## Gas vent arrangement in high-speed die-casting apparatuses and method for gas venting in high-speed die-casting apparatuses

Patent Number: DE3834777  
Publication date: 1989-04-20  
Inventor(s): KAWAI KAZUAKI (JP); ISHIDA HITOSHI (JP); YAMAUCHI NORIYOSHI (JP)  
Applicant(s):: RYOBI LTD (JP)  
Requested Patent: ☐ ~~DE3834777~~  
Application Number: DE19883834777 19881012  
Priority Number(s): JP19870156615U 19871012; JP19870156616U 19871012  
IPC Classification: B22D17/20  
EC Classification: B22D17/14A  
Equivalents:

---

### Abstract

---

A gas vent device in a die-casting apparatus is specified, which apparatus has a casting bush and mould halves, between which a mould cavity is formed. The mould halves are provided with a gas vent channel which is connected to the mould cavity in order to permit gas in the mould cavity to be led out into the environment. The gas vent channel is arranged on the downstream side of the mould cavity, and a gas vent control valve is provided at the downstream end of the gas vent channel. A detection element is provided on the vent channel. The detection element is connected to an electric circuit which supplies an output signal immediately upon detection of the injected material by the detection element, in order to actuate a valve drive device which is intended to operate the gas vent control valve, this output signal being maintained in order to retain the closed position of the gas vent control valve.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 38 34 777 C 2

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
B 22 D 17/20

②1 Aktenzeichen: P 38 34 777.6-24  
②2 Anmeldetag: 12. 10. 88  
④3 Offenlegungstag: 20. 4. 89  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 30. 5. 96

DE 38 34 777 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
12.10.87 JP 62-156615 U 12.10.87 JP 62-156616 U  
⑦3 Patentinhaber:  
Ryobi Ltd., Fuchu, Hiroshima, JP  
⑦4 Vertreter:  
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,  
Anwaltssozietät, 80538 München

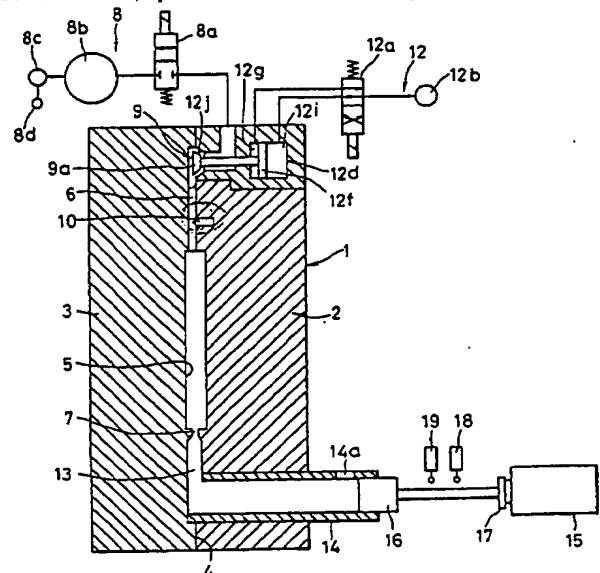
⑦2 Erfinder:  
Kawai, Kazuaki, Fuchu, Hiroshima, JP; Ishida,  
Hitoshi, Fuchu, Hiroshima, JP; Yamauchi, Noriyoshi,  
Fuchu, Hiroshima, JP

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 36 36 936 A1  
DE 35 05 554 A1  
DE-OS 22 02 242  
DD 1 46 152  
JP 60-49 852 A

⑤4 Gasentlüftungsanordnung bei Hochgeschwindigkeits-Druckgießvorrichtungen

⑤7 Gasentlüftungseinrichtung bei einer Hochgeschwindigkeits-Druckgießvorrichtung, mit:  
einer Gießbuchse (14) und Formhälften (2, 3), zwischen denen ein Formhohlraum (5) gebildet ist, wobei eine eingegossene elektrisch leitfähige Metallschmelze durch diese Gießbuchse (14) in diesen Formhohlraum (5) einspritzbar ist, einem Gasentlüftungskanal (6), welcher in diesen Formhälften (2, 3) ausgebildet ist, und welcher in Strömungsverbindung mit diesem Formhohlraum steht und stromabwärts dazu angeordnet ist,  
einem Gasentlüftungs-Steuerventil (9), welches an einem stromabwärts gelegenen Endbereich dieses Gasentlüftungskanals (6) angeordnet ist,  
einem Detektionselement (10), welches vorgesehen ist, um eingegossenes geschmolzenes Metall direkt zu erkennen und um als Reaktion ein Detektionssignal auszugeben, einem Ventiltriebsmechanismus (12), welcher in Wirkverbindung mit diesem Gasentlüftungs-Steuerventil (9) verbunden ist, um dieses Gasentlüftungs-Steuerventil wahlweise in eine erste Position, in der dieses Gasentlüftungs-Steuerventil geschlossen ist und in eine zweite Position, in welcher dieses Gasentlüftungs-Steuerventil geöffnet ist, zu bewegen,  
einem elektromagnetischen Umschaltventil (12a), welches ein Bestandteil dieses Ventiltriebsmechanismus ist, einer Antriebseinrichtung (12d, 12f), welche mit diesem Gasentlüftungs-Steuerventil verbunden ist und in Reaktion auf das Umschalten des elektromagnetischen Umschaltventils (12a) tätig wird, und  
einer Kontrolleinrichtung (11), welche zwischen dem Detektionselement und dem elektromagnetischen Umschaltventil (12a) angeordnet ist, wobei das elektromagnetische Umschaltventil ein Umschalten ausführt, und einer Vakuumsaugeinrichtung (8), welche mit diesem Gasentlüftungskanal (6) verbunden ist, und welche strömungsabwärts dieses Gasentlüftungs-Steuerventils (9) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet,

daß dieses Detektionselement (10) so angeordnet ist, daß es in den Gasentlüftungskanal (6) ragt, daß diese Kontrolleinrichtung (11) eine elektrische Schaltung aufweist, welche eine Filterschaltung (11a) und eine Flip-Flop-Schaltung (11b) beinhaltet und daß die Antriebseinrichtung (12d, 12f) eine pneumatische Kolben-/Zylinderantriebseinrichtung ist.



DE 38 34 777 C 2

Die Erfindung betrifft eine Gasentlüftungsanordnung bei einer Hochgeschwindigkeits-Druckgießmaschine, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einem Druckgußverfahren enthält ein Gußerzeugnis häufig Poren bzw. Fehlstellen im Inneren, die auf das Eingießen einer Metallschmelze in einem Formhohlraum zurückzuführen sind, indem Gase entweichen. Die Gase vermischen sich mit der Metallschmelze und bleiben erhalten.

Bei einer üblichen Gasentlüftungseinrichtung und einem Gasentlüftungsverfahren bei Druckgießvorrichtungen wird ein Gasentlüftungskanal, der sich von dem Formhohlraum wegerstreckt, in den Formhälften gebildet, und ein Ventil ist im Gasentlüftungskanal angeordnet. Wenn bei dieser Auslegung das Schmelzenmaterial in dem Formhohlraum gegossen wird und zugleich das Ventil offen bleibt, wird das Gas im Formhohlraum aus den Formhälften abgegeben.

Bei dieser Auslegung und diesem Verfahren zur Gasentlüftung wird das Ventil durch die Durchflußart des Schmelzenmaterials geschlossen, das eine ausreichende Spritzgeschwindigkeit hat. Wenn das Schmelzenmaterial mit einer niedrigen Geschwindigkeit eingegossen wird, kann sich das Ventil nicht schließen. Ferner geht bei der üblichen Auslegung das Schmelzenmaterial durch einen Bypass-Kanal, bis die Bewegungsenergie des Schmelzenmaterials das Ventil schließt. Wenn jedoch die Ventilschließzeit nicht stabil ist, kann das Schmelzenmaterial irrtümlich über den Gasentlüftungskanal aus den Metallformen austreten, und es ergibt sich eine ungenügende Gasentlüftung.

Ferner sollten mehrere unterschiedliche Eingußarten in Betracht gezogen werden. Beim Gießen des Schmelzenmaterials in den Formhohlraum beispielsweise kann ein Teil des Schmelzenmaterials in den Gasentlüftungskanal in Form von kleinen, schmelzflüssigen, kornförmigen Teilen verteilt werden. Alternativ wird nach dem vollständigen Füllen des Formhohlraumes mit dem Schmelzenmaterial überschüssiges Schmelzenmaterial kontinuierlich oder diskontinuierlich in den Gasentlüftungskanal befördert.

Bei der üblichen Gasentlüftungseinrichtung kann das Schmelzenmaterial über das Ventil zur Umgebung abgegeben werden oder es kann an dem Ventil haften bleiben, da die Eigenschaften des Schmelzenmaterials nicht unmittelbar lediglich durch Erfassung der Trägheitskraft oder des Druckes des Schmelzenmaterials oder durch die Verwendung eines Wärmesensors erfaßt werden kann. Daher kann sich eine ungenügende Gasentlüftung infolge des Haftens des Schmelzenmaterials am Ventil ergeben. Darüber hinaus muß bei der üblichen Auslegung ein Innendurchmesser des Gasentlüftungskanals so klein bemessen sein, daß ein unmittelbares Durchgehen des Schmelzenmaterials durch diesen verhindert wird, um ein Austreten des Schmelzenmaterials zu verhindern. Daher ist die Gasentlüftungsfunktion auch durch den durchmesserkleinen Kanal begrenzt.

Das veröffentlichte japanische Gebrauchsmuster No. 60-19806 beschreibt eine Gasentlüftungseinrichtung bei einer Druckgießvorrichtung, bei der ein Gasentlüftungs-Steuerventil durch den Hydraulikdruck in Abhängigkeit von einem Arbeiten eines Gußzylinders geschlossen wird, welcher ein Schmelzenmaterial in einen Formhohlraum spritzt. Da wie bekannt der Gußzylinder auf der stromaufwärtigen Seite bezüglich des Form-

hohlraums angeordnet ist, und da das Gasentlüftungs-Steuerventil der stromabwärtigen Seite hiervon angeordnet ist, können die vorstehend genannten Schwierigkeiten nicht dadurch überwunden werden, daß lediglich die Bewegung des Gußzylinders abgefühlt bzw. erfaßt wird.

Die offengelegte japanische Patentanmeldung (Kokai) No. 61-17349 beschreibt eine Sensoreinrichtung, die detektiert, wenn das Schmelzenmaterial einen Eingußkanalbereich der Formhälften erreicht. Diese Erfassung führt zum Betreiben einer Vakuumventileinrichtung. Jedoch ist der Sensor an dem Eingußkanalbereich angeordnet, der sich auf der stromaufwärtigen Seite des Formhohlraumes befindet. Daher kann diese Auslegung nicht ein sofortiges Schließen des Gasentlüftungsventils in Abhängigkeit von den verschiedenen Betriebsarten beim Eingießen des Schmelzenmaterials erreichen.

Das veröffentlichte japanische Patent No. 41-10612 beschreibt einen Flanschabschnitt, der einteilig mit einer Stange einer Gießbuchse ausgebildet ist. Wenn das Vergießen des schmelzflüssigen Materials vorgenommen wird, wird die Kolbenstange so bewegt, daß das schmelzflüssige Material in Richtung zu einem Formhohlraum gedrückt wird. Während der Stangenbewegung liegt der Flanschabschnitt an einem Schalter an, so daß ein Gasentlüftungs-Steuerventil zum Schließen des Entlüftungskanals bewegt wird und das Vakuumventil geschlossen wird. Bei dieser Auslegung wird das Entlüftungs-Steuerventil irrtümlich in Schließrichtung des Entlüftungskanals während der Einspritzperiode im Formhohlraum bewegt. Daher kann das erhaltene Gußerzeugnis darin befindlicher Hohlräume bzw. Fehlstellen enthalten, die auf eine ungenügende Gasabfuhr zurückzuführen sind. Ferner wird ein Zeitgeber verwendet, um zu ermöglichen, daß der Innenraum der Gießbuchse ausreichend mit schmelzflüssigem Material gefüllt wird, bevor sich die Kolbenstange bewegt. Daher verkompliziert sich eine derartige Auslegung.

Das gleiche gilt im Hinblick auf das veröffentlichte japanische Gebrauchsmuster No. 56-14923 und die offengelegte japanische Patentanmeldung (Kokai) No. 61-165262. Bei der erstgenannten Schrift ist ein Sensor in einer stromaufwärtigen Seite bezüglich des Formhohlraums angeordnet, um im Betriebszustand das Gasentlüftungs-Steuerventil zu betreiben und zu bewegen. In der letztgenannten Schrift ist ein Sensor in einem Formhohlraum angeordnet, um das schmelzflüssige Material abzufüllen und ein Gasentlüftungs-Steuerventil in Abhängigkeit von dieser Erfassung zu betreiben. Daher kann bei beiden Schriften eine ungenügende Gasentlüftung auftreten, so daß man Poren bzw. Fehlstellen in dem jeweils erhaltenen Gußerzeugnis erhält.

Die offengelegte japanische Patentanmeldung (Kokai) No. 60-49852 befaßt sich mit einem Gasentlüftungssystem für eine Druckgußmaschine, bei dem ein Gasentlüftungsventil durch die Trägheitskraft des Schmelzenmaterials oder durch eine Betätigungseinrichtung schließbar ist, die auf ein Signal von einem Temperatursensor anspricht, der die Temperatur im Formhohlraum abfühlt. Wenn die Metallformtemperatur, die durch den Detektor gefühlt wird, niedriger als eine vorgegebene Temperatur ist, wird ein elektrisches Signal an die Betätigungseinrichtung abgegeben. Während des Betriebs beim üblichen Metallspritzgießen ist die Metallformtemperatur höher als der vorgegebene Wert, so daß ein elektromagnetisches Ventil nicht betätigt wird und das Gasentlüftungsventil durch die Trägheit des schmelzflüssigen Materials geschlossen wird. Während einer an-

fänglichen Anlaufperiode dieser Vorrichtung oder in den speziellen Fällen, wenn die Metallschmelzentemperatur niedriger als der vorgegebene Wert ist, wird das elektromagnetische Ventil betätigt und das Ventil geschlossen. Der Sensor steuert nicht immer das Öffnen und Schließen des Gasentlüftungsventils.

Die DD-PS 1 46 152 befaßt sich mit einer Dichtung für Druckgußformen mit Unterdruck, bei denen die Metallschmelze in einen Steigkanal eintritt. Eine Kontakteinrichtung, die in dem Steigkanal angeordnet ist, wird durch das flüssige in der Form hochsteigende Metall so ausgelöst, daß eine elektrische Schaltung schließt, in der ein Relais zur Betätigung eines Steuermagneten angeordnet ist.

Die US-PS 4 431 047 beschreibt eine Gasentlüftungseinrichtung, die in Verbindung mit einer Form vorgesehen ist, welche zu dem technischen Gebiet zugehörend anzusehen ist, mit dem sich die vorliegende Erfindung befaßt.

Da beim Hochgeschwindigkeitsdruckgießen die Querschnittsfläche in einem Eingußkanalbereich (Ei- laßseite des Formhohlraums) hierbei vermindert ist, wird die Metallschmelzengeschwindigkeit auf der stromabwärtigen Seite des Eingußkanals groß, und führt möglicherweise zu einer turbulenten Strömung der Metallschmelze. Als Folge hiervon kann die Metallschmelze in vertikaler Richtung bei hoher Geschwindigkeit innerhalb einer extrem begrenzten Zeitperiode schwingen. Unter Berücksichtigung dieser Umstände ist es am wichtigsten, daß der erste Metallschmelzenimpuls (die Impulsbreite oder -dauer ist extrem klein) erkannt wird, welcher so ausreichend groß ist, daß er das Gasentlüftungs-Steuerventil erreichen kann. Dieser Impuls muß sofort erkannt werden, und das Gasentlüftungs-Steuerventil muß in Abhängigkeit von dieser Erkennung geschlossen werden, bevor der erste Metallschmelzeimpuls das Ventil erreicht.

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, die vorstehend genannten Schwierigkeiten und Nachteile zu überwinden und eine verbesserte Einrichtung und ein verbessertes Verfahren zur Gasentlüftung eines Formhohlraums bei einer Hochgeschwindigkeits-Druckgießvorrichtung bereitzustellen, bei welchem ein Gasentlüftungskanal unmittelbar durch ein Entlüftungssteuerventil in Abhängigkeit von einer Detektion des Schmelzenmaterials an dem Gasentlüftungsdurchgang geschlossen wird.

Diese Aufgabe wird durch eine Gasentlüftungseinrichtung bei einer Hochgeschwindigkeitsdruckgießvorrichtung mit den charakterisierenden Eigenschaften des Anspruchs 1 gelöst.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung. Darin zeigen

Fig. 1 eine Querschnittsansicht einer Gasentlüftungseinrichtung bei einer Druckgießvorrichtung, wobei die grundlegenden Eigenheiten als Basis der vorliegenden Erfindung verdeutlicht sind,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine ortsfeste Formhälfte der Druckgießvorrichtung nach Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Ausführungsvariante einer ortsfesten Formhälfte.

Fig. 4 eine Querschnittsansicht zur Verdeutlichung einer Ventilantriebseinrichtung, die im Vergleich zu der Auslegung nach Fig. 1 als Ausführungsvariante ausgelegt ist,

Fig. 5 eine Querschnittsansicht zur Verdeutlichung ei-

nes Detektionselementes, das bei der Auslegung nach Fig. 1 verwendet wird,

Fig. 6(a) eine Querschnittsansicht zur Verdeutlichung einer Gasentlüftungseinrichtung gemäß einer ersten bevorzugten Ausbildungsform nach der Erfindung, die bei der Druckgießvorrichtung zur Anwendung kommt,

Fig. 6(b) eine schematische Ansicht zur Verdeutlichung einer elektronischen Schaltung, die bei der Erfindung verwendet wird,

Fig. 7 eine Querschnittsansicht eines Detektionselementes gemäß der Erfindung,

Fig. 8 eine Querschnittsansicht zur Verdeutlichung eines Detektionselementes, das in abgewandelter Form abgebildet ist,

Fig. 9 ein Diagramm zur Verdeutlichung der Wirkung der eingegossenen Metallschmelze in dem Gasentlüftungskanal, und

Fig. 10 ein Diagramm zur Verdeutlichung der Betätigungszeiten der Gasentlüftungs-Steuerventile.

Nachstehend werden grundlegende Einzelheiten der Druckgießvorrichtung anhand den Fig. 1 und 2 näher erläutert, die zur Erläuterung der Erfindung als Grundlage dienen. Diese grundlegenden Einzelheiten sind im allgemeinen in der japanischen Gebrauchsmusteranmeldung (Kokai) No. 61-195853 angegeben.

Eine Metallform 1 umfaßt eine ortsfeste Formhälfte 2 und eine bewegliche Formhälfte 3. Trennflächen 4 der Formhälften 2 und 3 weisen einen Formhohlraum 5 und einen Gasentlüftungskanal 6 auf, der in Fluidverbindung mit dem Hohlraum 5 steht. Der Gasentlüftungskanal 6 hat einen relativ großen Innendurchmesser. Ein Eingußkanal 7 ist auf der stromabwärtigen Seite des Formhohlraums 5 vorgesehen, und der Gasentlüftungskanal 6 ist an der stromabwärtigen Seite hiervon ausgebildet. Das distale Ende des Gasentlüftungskanales ist zur Umgebung hin offen. Alternativ kann das distale Ende mit einer Vakuumsaugeinrichtung 8 verbunden sein, wie dies in der Zeichnung schematisch verdeutlicht ist, um das Gas in dem Formhohlraum 5 mittels einer Förder-einrichtung in Richtung zur Außenseite der Metallform 1 abzuleiten. Die Vakuumsaugeinrichtung 8 umfaßt ein elektromagnetisches Umschaltventil 8a, einen Behälter 8b, eine Vakuumpumpe 8c und einen Motor 8d.

Am stromabwärtigen Endabschnitt des Gasentlüftungskanales 6 ist ein kegelförmiges Gasentlüftungs-Steuerventil 9 zum selektiven Öffnen des Gasentlüftungskanales 6 vorgesehen, um auf diese Weise zu ermöglichen, daß Gas hierüber ausgeleitet werden kann. Ferner ist ein Detektionselement 10 am Gasentlüftungskanal 6 und auf der stromaufwärtigen Seite des Steuerventils 9 angeordnet. Das Detektionselement 10 erfaßt das Schmelzenmaterial, wie eine elektrisch leitende Metallschmelze. Nähere Einzelheiten des Detektionselementes 10 werden nachstehend unter Bezugnahme auf Fig. 5 näher erläutert. Wenn das Schmelzenmaterial in Kontakt mit dem Detektionselement 10 gebracht wird, umfaßt das Detektionselement 10 das Schmelzenmaterial und gibt ein Detektionssignal an eine elektrische Steuereinrichtung (nicht gezeigt) ab, und die elektrische Steuereinrichtung gibt ein Befehlssignal an eine Ventilantriebseinrichtung. Das Gasentlüftungs-Steuerventil 9 wird in Abhängigkeit von dem Arbeiten der Ventilantriebseinrichtung bewegt.

Die Ventilantriebseinrichtung 12, die in Fig. 1 gezeigt ist, umfaßt einen Ventilantriebszylinder 12d, einen Kolben 12f, der einteilig mit einem Ventilkopf 9a des Gasentlüftungs-Steuerventils 9 verbunden und gleitbeweglich im Ventilantriebszylinder 12d angeordnet ist, ein

elektromagnetisches Umschaltventil 12a und einen Kompressor 12b. Der Kolben 12f unterteilt den Antriebszylinder 12d in eine vordere Kammer 12g und eine hintere Kammer 12i. Das Umschaltventil 12a nimmt die erste und zweite Position ein. In der ersten Position wird der Pneumatikdruck an die vordere Kammer 12g durch die pneumatische Antriebseinrichtung 12b angelegt, um den Kolben 12f in Richtung der hinteren Kammer 12i zu bewegen, so daß das Ventil 9 einen konischen bzw. kegelförmigen Ventilsitz 12j schließt. In der zweiten Position des Umschaltventils 12a (Fig. 1 zeigt die zweite Position des Umschaltventils 12a) wirkt der Pneumatikdruck auf die hintere Kammer 12i ein, um den Kolben 12f in Richtung der vorderen Kammer 12g zu drücken, so daß der Ventilkopf 9a von dem Ventilsitz 12j weg bewegt wird, und Gas somit durchgehen kann. Alternativ kann gemäß einer Ausführungsvariante nach Fig. 4 die Ventiltriebseinrichtung 12' ein magnetisches Element 12k umfassen, das einteilig mit dem Ventilkopf 9a' verbunden ist, ein elektromagnetisches Element 12m und eine Spiralfeder 12n. Bei der abgewandelten Ausführungsform wird bei der Erregung des Elektromagneten 12m das magnetische Element 12k entgegen der Vorbelastungskraft der Spiralfeder 12n angezogen, um den Ventilkopf 9a' auf dem Ventilsitz 12j zu legen. Bei der Entregung des Elektromagneten 12m bewegt sich der Ventilkopf 9a' von dem Ventilsitz 12j weg, auf das die Vorbelastungskraft der Feder 12n wirkt, hierdurch das Ventil 9 zu öffnen. Wenn in den Fig. 1 und 4 der Ventilkopf 9a oder 9a' nach links bewegt wird, hat der Ventilkopf einen Abstand von dem Ventilsitz 12j, und wenn der Ventilkopf nach rechts bewegt wird, wird der Ventilkopf in Sitzkontakt mit dem Ventilsitz 12j gebracht.

Wenn bei dieser Gasentlüftungseinrichtung das Schmelzenmaterial das Gasentlüftungs-Steuerventil 9 erreicht und von diesem abgegeben wird, bevor das Schließen des Gasentlüftungs-Steuerventils 9 in Abhängigkeit von der Detektion des Schmelzenmaterials durch das Detektionselement 10 vollständig geschlossen ist, wäre es unmöglich, anschließend einen Eingußvorgang auszuführen. Daher ist es erforderlich, das Schmelzenmaterial so beim Erreichen des Gasentlüftungs-Steuerventils 9 zu verzögern, daß das Entlüftungs-Steuerventil 9 geschlossen wird, bevor das Schmelzenmaterial das Ventil 9 erreicht. Daher muß nach dem Detektieren des Schmelzenmaterials durch das Detektionselement 10 ausreichend Zeit vorhanden sein, was durch die Verzögerung des Schmelzenmaterials beim Erreichen des Ventils 9 erzielt wird. Bei der zuvor beschriebenen Auslegungsform hat daher der Gasentlüftungskanal 6 die Form eines gitterartigen Musters 6a, welches eine Mehrzahl von versetzten Vorsprüngen 6b hat, wie dies in Fig. 2 gezeigt ist. Alternativ kann der Gasentlüftungskanal 6 in Form eines mäanderförmigen Musters 6c ausgelegt sein, wie dies in Fig. 3 gezeigt ist.

Nunmehr soll das Detektionselement nach Fig. 5 erläutert werden. Ein Paar Stifte 10a und 10b, die aus elektrisch leitendem Material ausgebildet sind, sind in einem gleitenden Abstand nebeneinander liegend angeordnet und sie sind mittels eines nicht-elektrisch leitenden Halters 10e über Isolationselemente 10c und 10d gehalten. Die Isolationselemente 10c und 10d sind aus wärmebeständigem und korrosionsbeständigem Material, wie Keramikmaterialien, ausgebildet, so daß das Isolationselement in Kontakt mit dem Schmelzenmaterial ist, das eine hohe Temperatur hat. Der Halter 10e ist in einem ausgenommenen Abstand 2a der ortsfesten Formhälfte 2 eingesetzt. Die Spitzenendabschnitte der Stifte 10a

und 10b liegen zum Gasentlüftungskanal 6 frei und die Spitzenendabschnitte weisen im wesentlichen senkrecht zu einer Strömungsrichtung des Schmelzenmaterials. Die anderen Endabschnitte der Stifte sind mit Leitungsdrähten 10f und 10g verbunden, die mit der elektrischen Steuereinrichtung verbunden sind.

Wiederum bezugnehmend auf Fig. 1 ist die ortsfeste Formhälfte 2 mit der Gießbuchse 13 festgelegt, die mit einer Gießöffnung 14a versehen ist. Die Gießbuchse 14 steht in Verbindung mit einem Schmelzenhauptkanal 13, der durch den Eingußkanal 7 von dem Formhohlraum 5 getrennt ist. Ein Gußzylinder 15 ist mit einem Spritzkolben 16 versehen, der aus dem Zylinder ausfahrbar und in den Zylinder 15 einfahrbar ist. Der Kolben 16 ist einteilig mit einer Anschlagseinrichtung 17 versehen, die gegen einen Grenzscharter 18 und einen Hochgeschwindigkeits-Grenzscharter 19 während der Ausfahrhöhe des Kolbens 16 zur Anlage kommen kann. Der Grenzscharter 18 ist elektrisch mit dem elektromagnetischen Umschaltventil 8a verbunden, und der Grenzscharter 19 ist elektrisch mit dem Gußzylinder 15 verbunden. Das Schmelzenmaterial, das in die Gießbuchse 14 über die Gießöffnung 14a eingeleitet wird, wird in den Formhohlraum 5 über den Hauptkanal 13 und den Eingußkanal 7 durch das Ausfahren des Kolbens 16 eingebracht. Nachdem der Kolben 16 derart ausgefahren ist, daß die Gießöffnung 14a geschlossen ist, liegt die Anschlagseinrichtung 17 gegen den Grenzscharter 18 an, so daß das elektromagnetische Umschaltventil 8a betätigt wird. Folglich wird Gas im Formhohlraum und in der Gießbuchse 14 durch die Pumpe 8c angesaugt und über das Ventil 9 ausgeleitet.

Wenn die Anschlagseinrichtung 17 gegen den Grenzscharter 19 anliegt, erzeugt der Grenzscharter 19 ein Befehlssignal und gibt dieses an eine Treibereinheit (nicht gezeigt) um den Kolben 16 mit einer hohen Ausfahrgeschwindigkeit zu betreiben, so daß man ein Hochgeschwindigkeits-Gießen vornehmen kann.

Wenn beim Arbeiten der Ventilkopf 9a des Gasentlüftungs-Steuerventils 9 einen Abstand von dem Ventilsitz 12j hat, wird das Schmelzenmaterial die Gießbuchse 14 über die Gießöffnung 14a eingegossen, und der Gießzylinder 15 bewegt den Kolben 16 in Richtung der Buchse 14 und der Kolben 16 schließt die Gießöffnung 14a. Anschließend wird das elektromagnetische Umschaltventil 8a bei der Anlage der Anschlagseinrichtung 17 an dem Grenzscharter 18 betätigt. Somit wird die Vakuumpumpe 8c mit dem distalen Ende des Gasentlüftungskanales 6 verbunden, um Gas im Formhohlraum 5 und der Buchse 14 aus der Metallform 1 auszuleiten. In dieser Folge wird das Ventil 19 offengehalten.

Wenn der Kolben 16 weiter ausgefahren wird, um das Schmelzenmaterial vollständig in den Formhohlraum 5 einzufüllen, kann das Schmelzenmaterial in den Gasentlüftungskanal 16 strömen und in Kontakt mit dem Detektionselement 10 kommen. Während einer Kontaktierung ist ein geschlossener elektrischer Schaltkreis vorhanden, da das Schmelzenmaterial ein elektrisch leitendes Material ist, und das Element 10 ein Detektionssignal liefert. Somit wird das elektromagnetische Umschaltventil 12a betätigt oder es wird in eine erste Position durch das Detektionssignal über die elektrische Steuereinrichtung (in Fig. 1 nicht gezeigt) bewegt. Durch den Umschaltvorgang des Ventils 12a wird die vordere Kammer 12g des Ventiltriebszylinders 12d mit dem Kompressor 12b verbunden, so daß der Pneumatikdruck an der vorderen Kammer 12g anliegt. Als Folge hiervon wird der Kolben 12f in Richtung der hin-

teren Kammer 12i gedrückt, und der Ventilkopf 9a sitzt auf dem Ventilsiß 12j zum Schließen des Ventils 9. Auf diese Weise kann das Austreten des Schmelzenmaterials aus der Metallform 1 verhindert werden. Da in diesem Fall das kegelförmige Ventil 9 auf dem kegelförmigen Ventilsiß 12j aufsitzt, ist ein enger Kontakt zwischen diesen erzielbar, um hierdurch weiterhin sicherzustellen, daß Schmelzenmaterial austritt. Nach dem Druckgießen wird die bewegliche Formhälfte 3 von der ortsfesten Formhälfte 2 getrennt, um das Gußerzeugnis zu entnehmen. Bei dieser Erzeugnisernte können auch Grate von dem Gasentlüftungskanal zusammen mit dem Gußerzeugnis entfernt werden. Bei der Gratentfernung wird die elektrische Steuereinrichtung betätigt, um das elektromagnetische Umschaltventil 12a in die zweite Position nach Fig. 1 zu bringen. Als Folge hiervon liegt der pneumatische Druck an der hinteren Kammer 12i an, um den Kolben 12f in Richtung der vorderen Kammer 12g zu bewegen, wodurch der Ventilkopf 9a von dem Ventilsiß 12j wegbewegt wird. Dies ist die Rücksetzposition des Gasentlüftungs-Steuerventils 9.

Wird bei der abgewandelten Ausführungsform nach Fig. 4 das Detektionselement 10 das Schmelzenmaterial detektiert, wird die elektrische Steuereinrichtung betätigt, um einen elektrischen Strom dem elektromagnetischen Element 12m zu dessen Erregung zuzuführen. Somit wird das magnetische Element 12k angezogen, um den Ventilkopf 9a' in Richtung des Ventilsißes 12j zu bewegen und das Ventil entgegen der Vorbelastungskraft durch die Spiralfeder 12m zu schließen. Wenn ferner das Gußerzeugnis entnommen und die Grate gleichzeitig von dem Detektionselement 10 entfernt werden, wird die elektrische Steuereinrichtung betätigt, um zu verhindern, daß elektrischer Strom in das elektromagnetische Element 12m eingeleitet wird. Daher wird der Ventilkopf 9a' von dem Ventilsiß 12j durch die Vorbelastungskraft der Spiralfeder 12n wegbewegt. Als Folge hiervon wird das Ventil 9' geöffnet, so daß Gas durchgehen kann.

Eine Gasentlüftungseinrichtung nach der Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf Fig. 6(a) erläutert, bei der gleiche oder ähnliche Teile wie bei der vorangehend erläuterten Ausführungsform mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind.

Bei der Erfindung ergibt sich ein schnelleres Schließen des Gasentlüftungs-Steuerventils 9 in Abhängigkeit von der Detektion der Metallschmelze durch das Detektionselement 6, so daß beim Einspritzen der Metallschmelze mit höheren Geschwindigkeiten gearbeitet werden kann und eine größere Gasmenge bei der Entlüftung abgeführt werden kann, um die Bildung von Poren in dem Gußerzeugnis vollständig zu verhindern.

Bei der bevorzugten Ausbildungsform nach der Erfindung ist hierzu eine elektronische Schaltung 11 zwischen dem Detektionselement 10 und dem elektromagnetischen Ventil 12a der Ventilantriebseinrichtung 12 (12' bei der vorliegenden Erfindung) vorgesehen. Die elektronische Schaltung 12 liefert ein Ausgangssignal unmittelbar bei der Detektion des Eingußmaterials, so daß das Detektionselement, um hierdurch weiterhin ein momentanes Inbetriebnehmen der Ventilantriebseinrichtung sicherzustellen.

Das Vorsehen einer elektronischen Schaltung in der Gasentlüftungseinrichtung ermöglicht ein schnelleres Schließen des Ventils. Beim Druckgießen mit niedriger Geschwindigkeit beläuft sich die Geschwindigkeit des Kolbens 16 typischerweise auf etwa 0,2 bis 0,4 m/s, und

bei einem Hochgeschwindigkeits-Druckgießen beläuft sich die Geschwindigkeit des Kolbens 16 typischerweise auf etwa 0,8 bis 2,0 m/s. Da während des Hochgeschwindigkeits-Druckgießens die Querschnittsfläche am Eingußkanalbereich 7 reduziert ist, kann die Metallschmelzengeschwindigkeit hoch werden, und sich möglicherweise beispielsweise auf etwa 30 bis 50 m/s belaufen, wobei möglicherweise eine turbulente Strömung der Metallschmelze sich ergibt.

Da beim Spritzgießen ein Unterdruck im Gasentlüftungskanal 6 anliegt und bei der Erfindung eine zwangsweise Evakuierung mit Hilfe des Gasentlüftungskanales vorgenommen wird, kann daher der innere Durchmesser des Gasentlüftungskanales 6 erweitert werden, so daß man vollständig die Bildung von Poren im Gußerzeugnis verhindern kann. Die Metallschmelze wird weiter nach oben in Richtung des Gasentlüftungs-Steuerventils 9 gedrückt. Als Folge hiervon kann die Metallschmelze vertikal mit einer hohen Geschwindigkeit oszillieren, wie dies in dem Diagramm in Fig. 9 gezeigt ist, und ferner können größere Metallschmelzenmengen in dem Gasentlüftungskanal 6 eintreten.

Der Gasentlüftungskanal 6, der einen großen Durchmesser hat, ermöglicht, daß Gas leicht durchgehen kann, so daß man ein vollständiges Ausleiten des Gases erreichen kann, um hierdurch porenfreie Erzeugnisse zu erhalten. Ein solcher durchmesser großer Kanal 6 bringt eine Problematik bezüglich der Veränderung des Austretens der Metallschmelze über das Gasentlüftungs-Steuerventil 9 mit sich. Infolge des großen Innenvolumens des Gasentlüftungskanales herrscht darin ein starker Unterdruck, so daß die Metallschmelze hierdurch in Richtung zu dem Gasentlüftungs-Steuerventil 9 gedrückt wird, und größere Metallschmelzenmengen können in nachteiliger Weise in den Kanal 6 eintreten. Nebenbei bemerkt, bringt der durchmesser große Kanal 6 einen weiteren Vorteil mit sich, der darin zu sehen ist, daß selbst wenn das distale Ende des Gasentlüftungskanales 6 nicht mit der Vakuumsauginrichtung 8 sondern mit der Umgebung verbunden ist, das Gas im Formhohlraum 5 und der Gießbuchse 14 mit Hilfe des großen Innendurchmessers des Gasentlüftungskanales 6 ausgebracht werden kann.

Bei der Erfindung geht die Metallschmelze durch den Hohlraum 5, erreicht den Gasentlüftungskanal 6 und stellt einen Kontakt mit der Detektionseinrichtung 10 her. Da das Schmelzenmaterial turbulent strömen kann, kann es pulsierend die Detektionseinrichtung mehrmals innerhalb einer extrem kurzen Zeitperiode kontaktieren, wie dies sich aus Fig. 9 ergibt. In diesem Fall kann das Vorsehen einer Relaischaltung zwischen einer Detektionseinrichtung und einer Ventilantriebseinrichtung wie jene, die bei der üblichen Einrichtung vorgesehen sein kann, nicht mehr geeignet sein, das Schließen des Ventils zu bewerkstelligen, bis man eine dauerhafte Detektion hat, wie dies z. B. mit der Bezugsziffer "10" in dem Diagramm angegeben ist. Diese Verzögerung kann etwa 14,5 Mikrosekunden sein. Dies kann dazu führen, daß die Metallschmelze aus der Druckgießvorrichtung über die Gasentlüftung ausströmt, da die Metallschmelze mit hoher Geschwindigkeit pulsierend bewegt wird. Andererseits ist bei der vorliegenden Erfindung anstelle einer Relaischaltung eine elektronische Schaltung vorgesehen. Das elektromagnetische Ventil kann daher auch unmittelbar durch die Anfangsdetektion "1" (Kantendetektion) im Diagramm in Betrieb gesetzt werden, so daß bei dem Schließen des Ventils keine Verzögerung auftritt.



Die elektronische Schaltung nach der Erfindung weist eine Einrichtung zur Bereitstellung eines Ausgangssignals unmittelbar bei der Detektion des Gußmaterials durch das Detektionselement 10, um die Ventilantriebs-einrichtung 12 zu betätigen, welche das Ausgangssignal 5 aufrechterhält, um die Betätigung der Ventilantriebseinrichtung 12 aktiviert zu halten. Eine solche Einrichtung zur Bereitstellung des Ausgangssignales und zum Aufrechterhalten des Ausgangssignales kann eine Flip-Flop-Schaltung sein, die hier nachstehend beschrieben wird (ein Multivibrator, bei dem einer der beiden aktiven Einrichtungen leitend gleiten kann und die andere nicht-gleitend ist, bis ein externer Impuls anliegt. Ferner sind derartige Einrichtungen auch bekannt als ein bistabiler Multivibrator, eine Eccles-Jordan-Schaltung, ein 10 Eccles-Jordan-Multivibrator und eine Triggerschaltung). Ferner gibt es auch einen monostabilen Multivibrator oder ein IC-Zeitglied.

Bei der bevorzugten Ausbildungsform nach der Erfindung wird eine Flip-Flop-Schaltung als ein Beispiel hierfür verwendet und nachstehend beschrieben. Die elektronische Schaltung wird unmittelbar bei der Detektion des Schmelzenmaterials durch das Detektionselement 10 aktiviert. Die elektronische Schaltung weist eine Filterschaltung oder eine Wellenform-Formungsschaltung 20 11a und eine Flip-Flop-Schaltung 11b auf, welche die vorauslaufende Kante des Detektionssignales erfaßt, das von dem Detektionselement 10 abgegeben wird und ein Ausgangsantriebssignal erzeugt, das an dem elektromagnetischen Ventil 12a der Ventilantriebsantriebseinrichtung 12' zugeleitet wird.

Die Flip-Flop-Schaltung 11b ist am besten aus Fig. 6(b) zu ersehen und sie ist auch mit einer elektrischen Steuereinheit U zur Aufnahme eines Signales 11c und eines Signales 11d hiervon verbunden. Das Signal 11c stellt den Beginn des Startens des Eingießens des Schmelzenmaterials in die Gießbuchse 14 dar, und das Signal 11d ist ein Rücksetzsignal und wird erzeugt, nachdem der Grat von dem Detektionselement 10 entfernt ist, um einen Umschaltvorgang des elektromagnetischen Ventils 12a zu bewirken. In der elektronischen Steuereinheit U ist beispielsweise ein Zeitgeber T vorgesehen, der mit einem Taktgeber (CL)-Anschluß der Flip-Flop-Schaltung 11b verbunden ist. Der Zeitgeber wird in Abhängigkeit von dem Detektionssignal von dem Detektionselement 10 aktiviert und erzeugt ein Ausgangssignal 11d für den Taktgeberanschluß der Flip-Flop-Schaltung 11b nach Verstreichen einer vorbestimmten Zeitperiode, so daß die Abgabe des Ausgangssignals von der Flip-Flop-Schaltung 11b zum elektromagnetischen Ventil 12a behindert wird. Als Folge hiervon wird das Gasentlüftungs-Steuerventil 9 geöffnet. Das Signal 11c wird bei der Betätigung des Grenzschal- 40 ters 18 erzeugt, so daß man ein Bereitschaftssignal und ein Freigabesignal an der Flip-Flop-Schaltung 11b erhält. Die Flip-Flop-Schaltung 11b hält den Detektionszustand für die Feststellung des Schmelzenmaterials bei einer momentanen Detektion durch das Detektionselement 10 aufrecht, um den Betriebszustand des elektromagnetischen Ventils 12a sicherzustellen.

Die Ventilantriebseinrichtung 12 ist so ausgelegt, daß sie als ein Gasentlüftungs-Steuerventil 9 arbeitet und sie wird bei Erhalt des Ausgangsantriebssignales von der elektronischen Schaltung aktiviert. Die Ventilantriebseinrichtung 12' umfaßt das elektromagnetische Ventil 12a, einen Kompressor 12b, einen Ventilantriebszylinder 12d', einen Kolben 12f' ähnlich wie bei der Grundkonstruktion nach Fig. 1. Ferner enthält bei dieser be-

vorzugten Ausbildungsform die Ventilantriebseinrichtung auch ein Drucksteuerventil 12c und eine zugeordnete Druckleitung 12e. Der Kolben 12f' begrenzt eine Zwischenkammer 12h zusätzlich zu der vorderen und hinteren Kammer 12g' und 12i'. Die Zwischenkammer 12h ist in Fluidverbindung mit dem Drucksteuerventil 12e. Wenn der Kompressor 12b mit der Zwischenkammer 12h über das Drucksteuerventil 12e verbunden ist, verhindert der pneumatische Druck in der Zwischenkammer 12h, daß das Gasentlüftungs-Steuerventil 9 in Richtung zu einem Ventilsitz 12j bewegt wird. In anderen Worten ausgedrückt, bedeutet dies, daß die Zwischenkammer 12h so ausgelegt ist, daß verhindert wird, daß das Ventil 9 in einem frühen Stadium schließt, und das Drucksteuerventil 12e dient dazu, eine gesteuerte Druckgröße in der Kammer 12h zum Steuern der Rückstoßkraft entgegen des Schließens des Ventils 9 bereitzustellen.

Die Flip-Flop-Schaltung 11b ist mit dem elektromagnetischen Ventil 12a für den Umschaltvorgang verbunden, so daß der Pneumatikdruck von dem Kompressor 12b auch in der vorderen Kammer 12g' gleichzeitig mit der Ausleitung des Pneumatikdrucks von der Zwischenkammer 12h vorhanden sein kann. Diese Umschaltposition des Ventils 12a wird als eine erste Position bezeichnet. Wenn das Ventil 12h so verstellt wird, daß eine Fluidverbindung zwischen dem Kompressor 12b und der Zwischenkammer 12h vorhanden ist, wird diese Ventilposition als eine zweite Position (gezeigt in Fig. 6) bezeichnet.

In Fig. 6 ist der Zustand vor dem Vergießen des Schmelzenmaterials in die Gießbuchse 14 durch die Gießöffnung 14a gezeigt. Ausgehend von diesem Zustand wird das Schmelzenmaterial in die Buchse 14 gegossen, und der Kolben bewegt sich nach vorne, um das Schmelzenmaterial in Richtung zum Formhohlraum 5 zu drücken. Zu diesem Zeitpunkt erhält die elektronische Steuereinheit U das Signal, das den Beginn des Eingießens angibt, und das Signal zu der elektronischen Schaltung 11 als Ausgangssignal 11c abgegeben. Dieses Signal 11c dient dazu, daß die Flip-Flop-Schaltung 11b in einem Bereitschaftszustand oder einem Freigabezustand ist, so daß sie unmittelbar aktiviert werden kann, wenn diese in einem anschließenden Ausgabevorgang erforderlich ist, um ein Signal an das elektromagnetische Ventil 12a abzugeben. Dieses Startsignal kann auch beim Einspritzen des Schmelzenmaterials in den Formhohlraum abgegeben werden. Die Anschlageinrichtung 17 stößt gegen den Grenzscharter 18 und stößt dann gegen den Hochgeschwindigkeits-Grenzscharter 19 auf dieselbe wie zuvor beschriebene Weise. Wenn ein Teil des eingegossenen Gießmaterials durch den Gasentlüftungskanal 6 verspritzt wird und ein Kontakt mit dem Detektionselement 10 während des Materialeingießvorganges in dem Formhohlraum 5 hergestellt wird, oder wenn das Schmelzenmaterial pulsierend durch den Kanal 6 weiterbefördert wird, wie dies in Fig. 9 gezeigt ist und in Kontakt mit dem Detektionselement 10 nach dem vollständigen oder unvollständigen Befüllen des Hohlraums 5 mit Material kommt, kann die elektronische Schaltung schnell aktiviert werden, so daß das elektromagnetische Ventil 12a von einer zweiten Position zu einer ersten Position bewegt wird, um hierbei das Entlüftungs-Steuerventil 9 zu schließen. In der ersten Position liegt der Pneumatikdruck von dem Kompressor 12b an der vorderen Kammer 12g' an, und der Pneumatikdruck, der in der Zwischenkammer 12h eingeschlossen ist, wird hiervon ausgegeben. Somit sitzt das Entlüf-



tungs-Steuerventil 9 auf dem Ventilsitz 12j auf und der Ventilschließvorgang ist beendet.

Nach dem Druckgießen und nach Verstreichen einer Abschreckzeit für das gegossene Erzeugnis wird die bewegliche Formhälfte 3 von der ortsfesten Formhälfte 2 in Abhängigkeit von einem Signal gedrängt, das von der elektrischen Steuereinrichtung U kommt, und der Grat wird gleichzeitig mit der Entnahme des gegossenen Erzeugnisses entfernt. Nach dieser Gratentfernung gibt die Steuereinheit U (Zeitgeber T) ein Rücksetzsignal 11d an die elektronische Schaltung 11 ab. Nach Erhalt des Rücksetzsignals verschiebt sich das elektromagnetische Ventil 12a in die zweite Position, in der der Pneumatikdruck an der Zwischenkammer 12h anliegt und der Druck in der vorderen Kammer 12g' entlastet wird. Als Folge hiervon wird das Gasentlüftungs-Steuerventil 9 geöffnet und nimmt eine Bereitschaftsposition für den nächsten Druckgießvorgang ein.

Fig. 10 verdeutlicht Vergleichsdaten zur Verdeutlichung der Betätigungszeit der Gasentlüftungs-Steuerventile bei üblichen Einrichtungen und bei der vorliegenden Erfindung. Ein Aluminiumschmelzen-Detektionssignal ist in der Spalte (I) gezeigt, und die Gasentlüftungsbetätigungszeiten sind in den Spalten (II) bis (IV) gezeigt. Die Spalte (II) bezieht sich auf die Einrichtung gemäß der DD-PS 1 46 152, wobei sich ersehen läßt, daß eine große Zeitverzögerung bei der Betätigung des Gasentlüftungsventiles auftritt, da hierbei eine Relaischaltung vorgesehen ist, welche die Betätigungszeit des Magneten verzögert, der zur Bewegung des Gasentlüftungsventiles vorgesehen ist. Die Spalte (III) bezieht sich auf eine Vorrichtung, die man bei einer Kombination aus der DD-PS 1 46 152 und der offengelegten japanischen Patentanmeldung (Kokai) No. 60-49852 erhält. Bei der Kombination ist eine Relaischaltung vorgesehen, und es wird ein elektromagnetisches Ventil mit einem Magneten verwendet, um den Pneumatikdruck in einen Gasentlüftungs-Ventilzylinder einzuleiten. Wie sich aus dem Diagramm ergibt, beginnt der Pneumatikdruckanstieg mit relativer Zeitverzögerung infolge der vorhandenen Relaischaltung, und daher wird das Gasentlüftungsventil ebenfalls mit Zeitverzögerung geschlossen. Ein vollständiges Schließen des Ventils wird etwa bei 36 bis 41 Mikrosekunden nach der Detektion der Metallschmelze erreicht. Andererseits bezieht sich die Spalte (IV) auf die vorliegende Erfindung, bei der das Gasentlüftungsventil etwa 11 bis 16 Mikrosekunden nach der Detektion der Metallschmelze geschlossen ist, das auf das Vorsehen der elektronischen Schaltung 11 zurückzuführen ist.

Fig. 7 und 8 zeigen Einzelheiten der Detektionselemente 10' und 10'', die bei der Erfindung Verwendung finden. Bei dem Detektionselement 10, das in Fig. 5 gezeigt ist, wird ein keramisches Material als ein Material des Isolierelements 10c verwendet. Wenn Aluminium als Schmelzenmaterial vorhanden ist, kann der Keramikisolator durch den Temperaturschock infolge des direkten Kontakts mit den schmelzflüssigen Aluminium brechen, so daß dessen Haltbarkeit in Frage gestellt ist. Beim Brechen des Isolierelements ist immer eine geschlossene elektrische Schaltung mit dem Detektionselement vorhanden, so daß die Gasentlüftungseinrichtung nicht mehr betrieben werden kann. Bei den Ausbildungsformen nach den Fig. 7 und 8 ist oder sind ein Stift oder Stifte vollständig mit dem Isoliermaterial abgesehen von dem Spitzenendabschnitt bedeckt, welcher zum Schmelzenmaterial freiliegt, und der so isolierte Stift ist in der Metallform mittels einer Schrumpfpassung einge-

setzt. Daher ist oder sind der Stift(e) elektrisch von der Metallform isoliert.

In Fig. 7 sind zwei elektrisch leitende Stifte 10a und 10b mit einer Isolierung 10c' abgesehen von den Spitzenendabschnitten 10h und 10i versehen. Die freiliegenden Endabschnitte 10h und 10i ragen in den Gasentlüftungskanal 6 und liegen in diesem frei. Ähnlich wie das Detektionselement nach Fig. 5 haben die beiden Stifte einen Abstand voneinander und verlaufen in einer Richtung etwa senkrecht zu der Strömungsrichtung des Schmelzenmaterials. Ferner sind die Stifte in der ortsfesten Formhälfte 2 mittels Schrumpfpassung sicher festgelegt, um den Spalt zwischen dem Isolator 10c' und der Formhälfte 2 möglichst klein zu halten, und um zu verhindern, daß der Isolator 10c' sich von den Stiften ablöst. Diese Stifte 10a und 10b sind an der Formhälfte 2 über einen nicht elektrisch leitenden Halter 10e angebracht. Alternativ ist ein ringförmiger Isolationsraum zwischen den Stiften der Formhälfte 2 vorgesehen. Der Isolator 10c' kann durch Aufsprühen von Keramikmaterial, wie  $Al_2O_3$ , SiC, BN,  $Si_3N_4$ , usw. gebildet werden. Alternativ kann das Material durch CVD (chemisches Aufdampfen) oder durch PVD (physikalisches Aufdampfen) aufgebracht werden. Auf andere Weise können die Stifte schließlich der Spitzenendabschnitte einer Oxidationsbehandlung unterzogen werden, um Oxidfilme auf den Umfangsflächen zu halten.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausbildungsform nach Fig. 8 ist nur ein einziger Stift 10a'' vorgesehen. Das planare vordere Ende bzw. freie Ende des Stifts 10a'' schließt bündig mit der Fläche der Formhälfte 2 ab, und ein Isolator 10c'' ist auf dem Stift 10a'' abgesehen von dem planaren Endabschnitt 10h' vorgesehen. Der Stift 10a'' ist in die Formhälfte 2 mittels Schrumpfpassung eingesetzt. Ein elektrisch geschlossener Kreis ist zwischen dem planaren Endabschnitt 10h' und inneren Umfangsflächen 6a und 6b des Gasentlüftungskanals 6 vorgesehen. Selbstverständlich ist die Verbindungsleitung 10g' elektrisch mit einer der Umfangsflächen 6a und 6b des Kanals 6 verbunden.

Bei diesen in den Fig. 7 und 8 gezeigten Auslegungen liegt nur ein verminderter Bereich des Isolators gegenüber dem Schmelzenmaterial frei und der freigelegte elektrisch leitende Stift oder die freigelegten elektrisch leitenden Stifte ist oder sind im wesentlichen freiliegend. Daher ist der Isolator keiner Beschädigung durch Wärme ausgesetzt, so daß die Zuverlässigkeit und die Haltbarkeit des Detektionselements verbessert werden.

Aus den vorstehenden Ausführungen ergibt sich, daß bei der Gasentlüftungseinrichtung und dem Gasentlüftungsverfahren bei der Druckgießvorrichtung nach der Erfindung Gas abgegeben und das Gasentlüftungs-Steuerventil mit geeigneter zeitlicher Steuerung geschlossen wird. Daher ist eine ausreichende Entgasung erzielbar und die Materialschmelze wird daran gehindert, daß sie aus dem Gasentlüftungs-Steuerventil austritt, so daß Gußerzeugnisse ohne Porenbildung erhalten werden können. In anderen Worten ausgedrückt, ist bei der vorliegenden Erfindung der Gasentlüftungskanal solange wie möglich vollständig offen, um das Gas zur Vermeidung der Bildung von Poren im Gußerzeugnis aus leiten zu können und dennoch wird verhindert, daß das Schmelzenmaterial auf Grund eines momentanen Schließens des Ventils bei der Detektion des Schmelzenmaterials oder des Detektionselementes 10 austreten kann. Darüber hinaus ist ein unerwünschtes Austreten des Schmelzenmaterials mit Hilfe einer einfachen mechanischen Auslegung, wie eines zusätzlichen

Auslaßkanals, vermeidbar. Die elektrische Detektion des Schmelzenmaterials und die elektronische Betätigung der Ventilantriebseinrichtung ermöglichen ein stabiles und genaues Öffnen und Schließen des Gasentlüftungs-Steuerventils. Daher ist die vorliegende Erfindung beim Hochgeschwindigkeits-Gießen sowie beim Niedriggeschwindigkeits-Gießen anwendbar, wobei die Bildung von Poren in den gegossenen Erzeugnissen oder Gußerzeugnissen verhindert wird.

#### Patentansprüche

1. Gasentlüftungseinrichtung bei einer Hochgeschwindigkeits-Druckgießvorrichtung, mit:  
 einer Gießbuchse (14) und Formhälften (2, 3), zwischen denen ein Formhohlraum (5) gebildet ist, wobei eine eingegossene elektrisch leitfähige Metallschmelze durch diese Gießbuchse (14) in diesen Formhohlraum (5) einspritzbar ist,  
 einem Gasentlüftungskanal (6), welcher in diesen Formhälften (2, 3) ausgebildet ist, und welcher in Strömungsverbindung mit diesem Formhohlraum steht und stromabwärts dazu angeordnet ist, einem Gasentlüftungs-Steuerventil (9), welches an einem stromabwärts gelegenen Endbereich dieses Gasentlüftungskanals (6) angeordnet ist, einem Detektionselement (10), welches vorgesehen ist, um eingegossenes geschmolzenes Metall direkt zu erkennen und um als Reaktion ein Detektionssignal auszugeben,  
 einem Ventilantriebsmechanismus (12), welcher in Wirkverbindung mit diesem Gasentlüftungs-Steuerventil (9) verbunden ist, um dieses Gasentlüftungs-Steuerventil wahlweise in eine erste Position, in der dieses Gasentlüftungs-Steuerventil geschlossen ist und in eine zweite Position, in welcher dieses Gasentlüftungs-Steuerventil geöffnet ist, zu bewegen,  
 einem elektromagnetischen Umschaltventil (12a), welches ein Bestandteil dieses Ventilantriebsmechanismus ist,  
 einer Antriebseinrichtung (12d, 12f), welche mit diesem Gasentlüftungs-Steuerventil verbunden ist und in Reaktion auf das Umschalten des elektromagnetischen Umschaltventils (12a) tätig wird, und einer Kontrolleinrichtung (11), welche zwischen dem Detektionselement und dem elektromagnetischen Umschaltventil (12a) angeordnet ist, wobei das elektromagnetische Umschaltventil ein Umschalten ausführt,  
 und einer Vakuumsaugeinrichtung (8), welche mit diesem Gasentlüftungskanal (6) verbunden ist, und welche strömungsabwärts dieses Gasentlüftungs-Steuerventils (9) angeordnet ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß dieses Detektionselement (10) so angeordnet ist, daß es in den Gasentlüftungskanal (6) ragt, daß diese Kontrolleinrichtung (11) eine elektrische Schaltung aufweist, welche eine Filterschaltung (11a) und eine Flip-Flop-Schaltung (11b) beinhaltet und daß die Antriebseinrichtung (12d, 12f) eine pneumatische Kolben-/Zylinderantriebseinrichtung ist.  
 2. Gasentlüftungseinrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kontrolleinheit (U) vorgesehen ist, zur Erzeugung eines zweiten Detektionssignals (11d), welches das Entfernen des Schmelzblitzes von diesem Gasentlüftungskanal (6)

anzeigt, wobei das elektromagnetische Umschaltventil (12a), das dieses Gasentlüftungs-Steuerventil (9) betätigt, in Reaktion auf dieses zweite Detektionssignal in diese zweite Position gebracht wird.

3. Gasentlüftungseinrichtung gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Detektionselement wenigstens einen elektrisch leitenden Stift aufweist, der einen vorderen Endabschnitt hat, der zu dem Gasentlüftungskanal freiliegt, und eine Isolierschicht hat, die auf der gesamten Fläche des Stiftes abgesehen von dem anderen Endabschnitt ausgebildet ist, wobei der Stift an einer der Formhälften angebracht ist und der Stift von der ortsfesten Form durch die Isolierschicht isoliert ist.

4. Gasentlüftungseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der mit einer Isolierschicht versehene Stift mit der ortsfesten Form mittels einer Schrumpfpassung verbunden ist.

5. Gasentlüftungseinrichtung gemäß Anspruch 2, wobei ein Grenzscharter (18) zur Erzeugung eines dritten Detektionssignales (11c), das das anfängliche Einlaufen des eingegossenen Materials in diese Gießbuchse (14) anzeigt, wodurch ein Stand-by-Status dieser Flip-Flop-Schaltung (11b) erzeugt wird, vorgesehen ist.

---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

FIG. 1

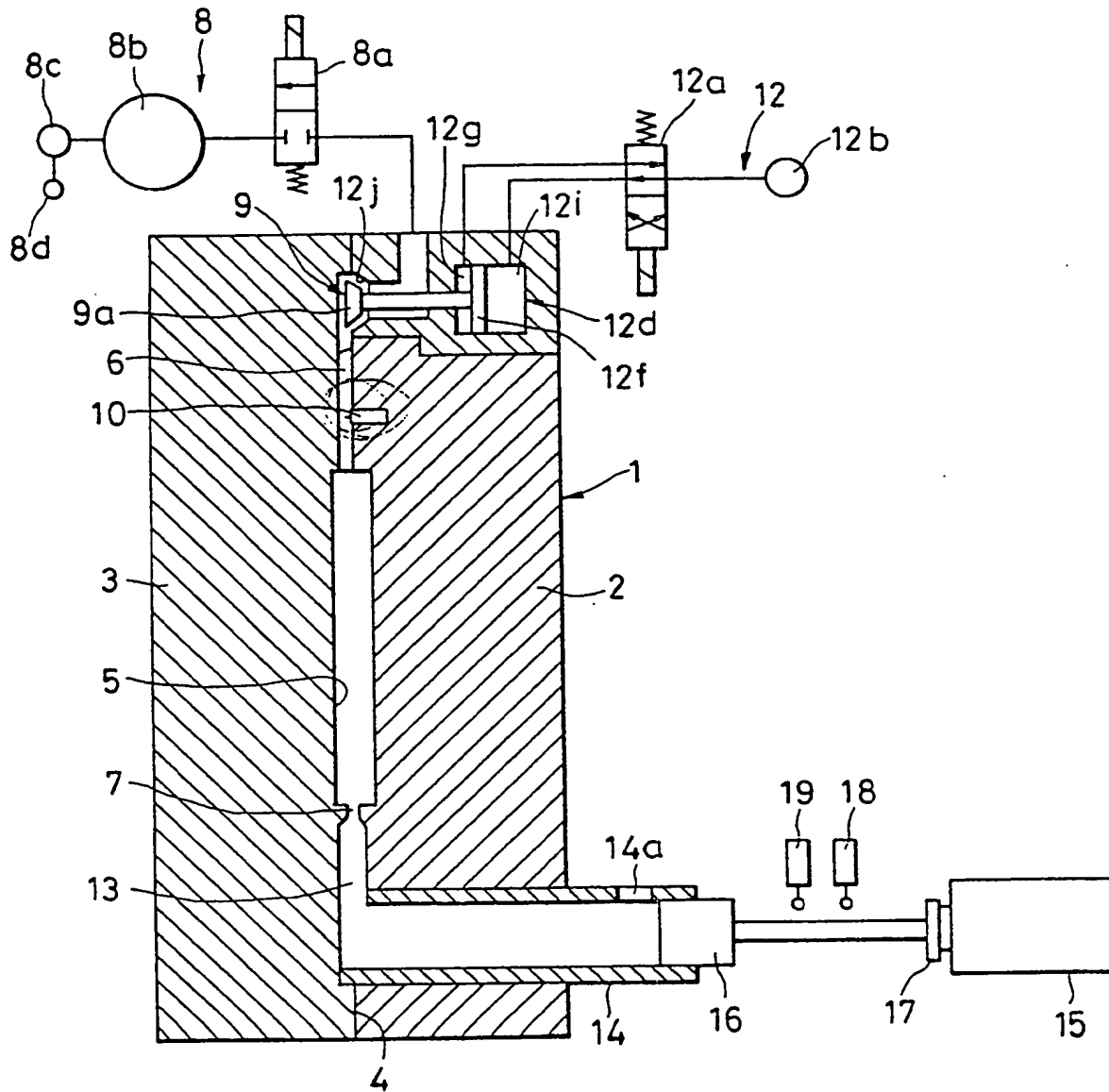


FIG. 2

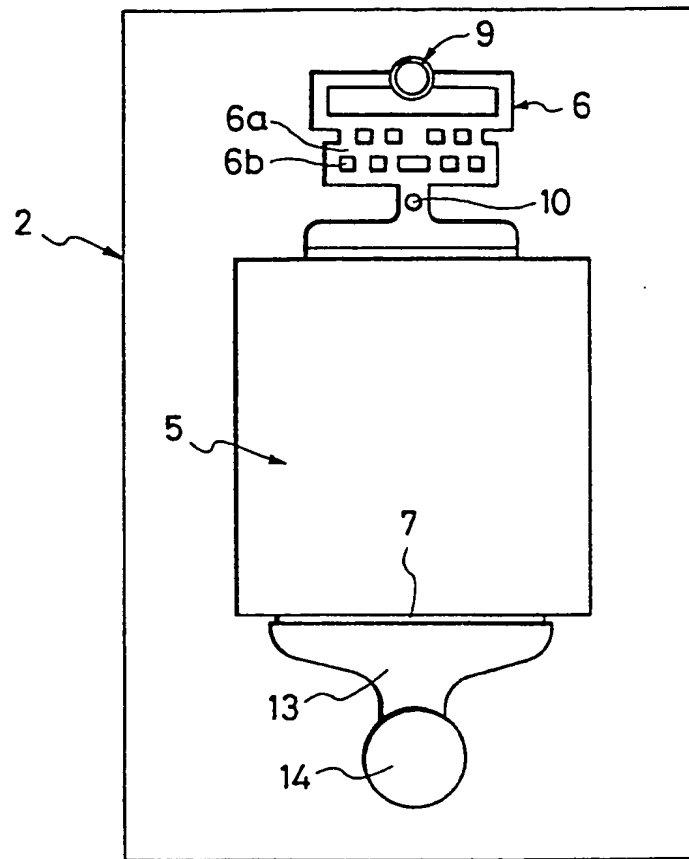


FIG. 3

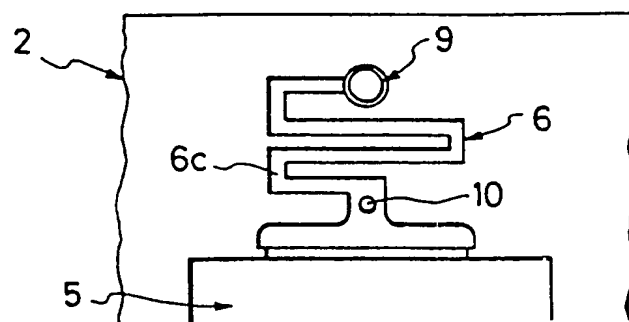


FIG. 4

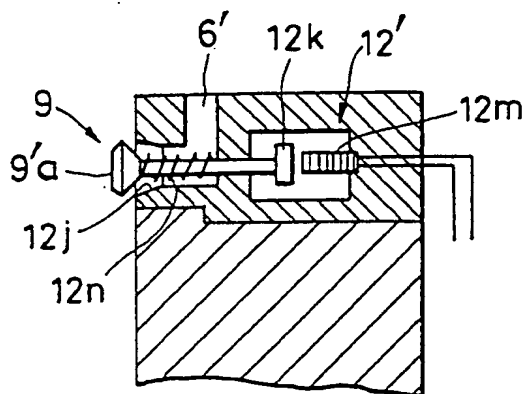


FIG. 5

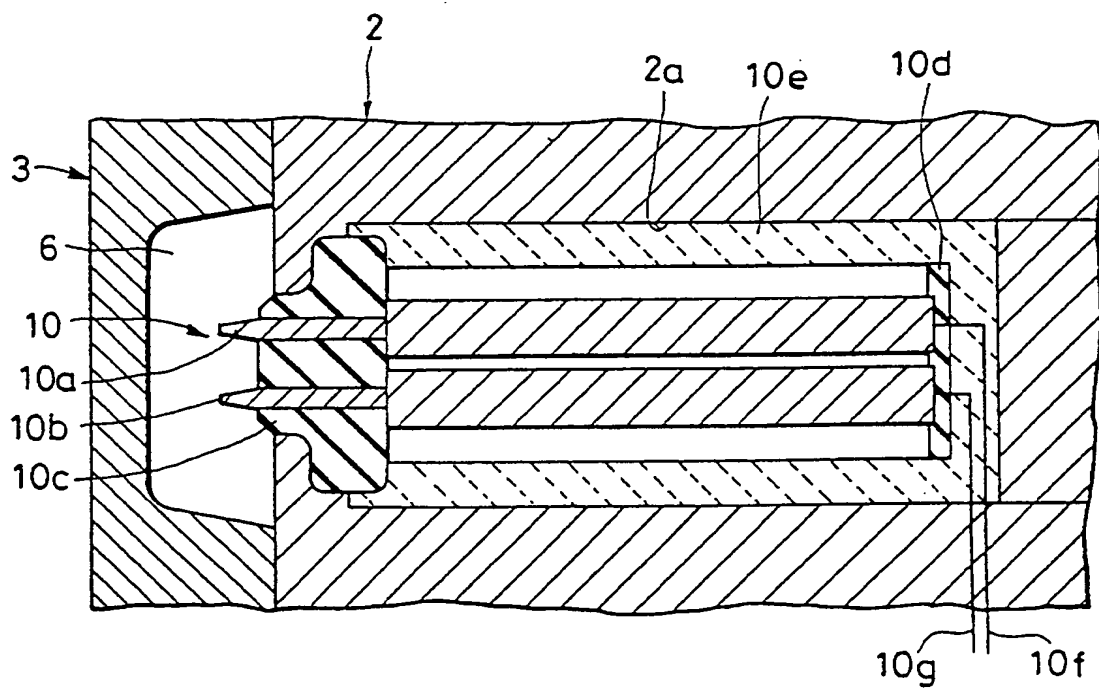


FIG. 6(a)



FIG. 6(b)

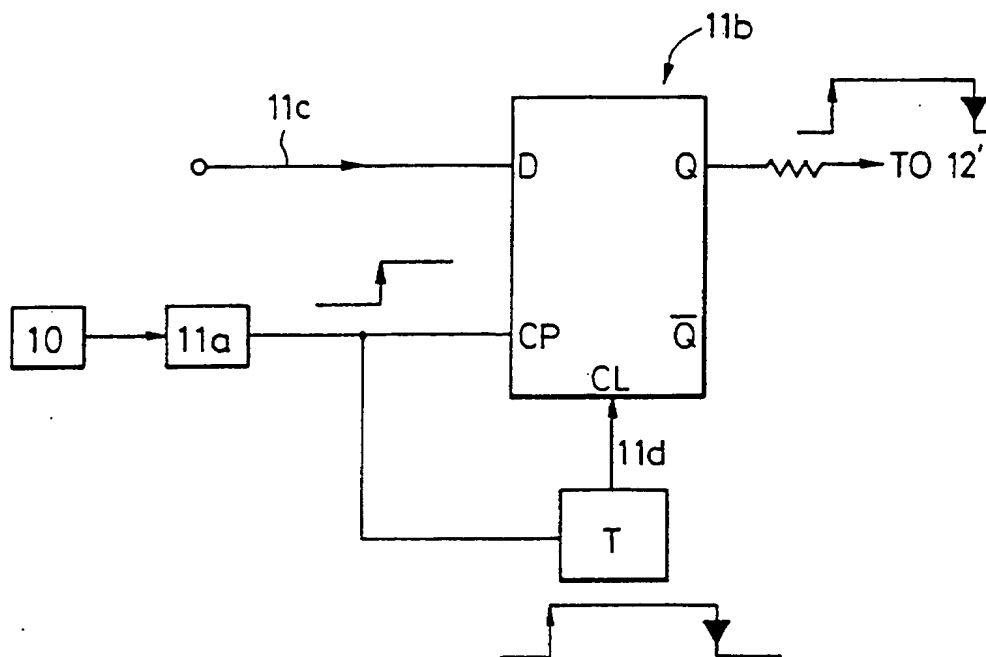


FIG. 7

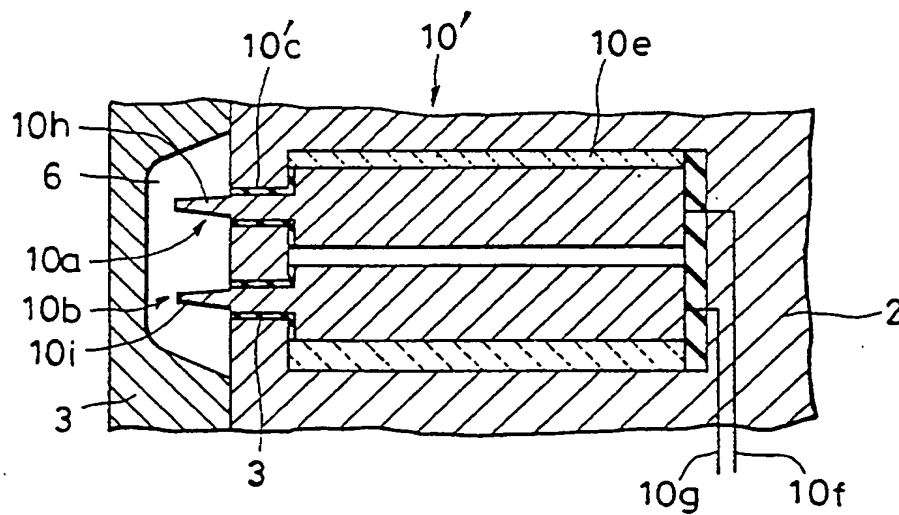


FIG. 8

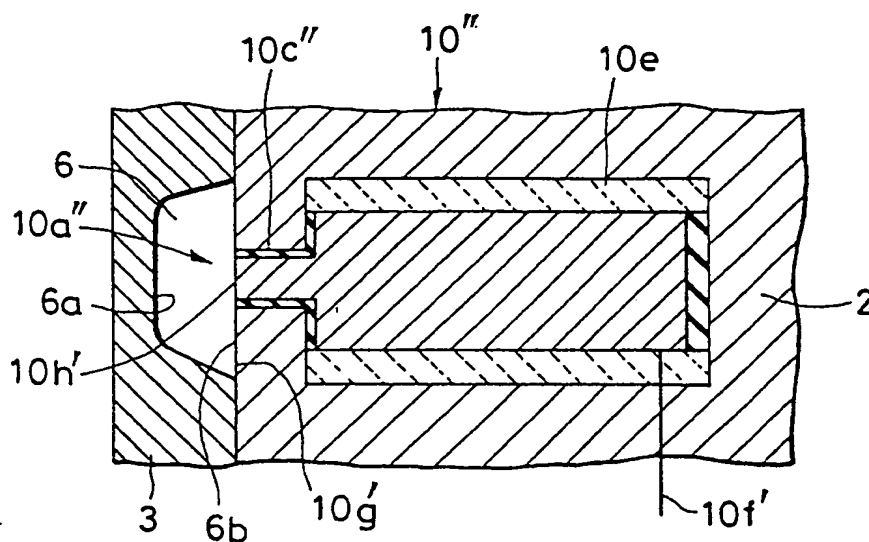


FIG. 9

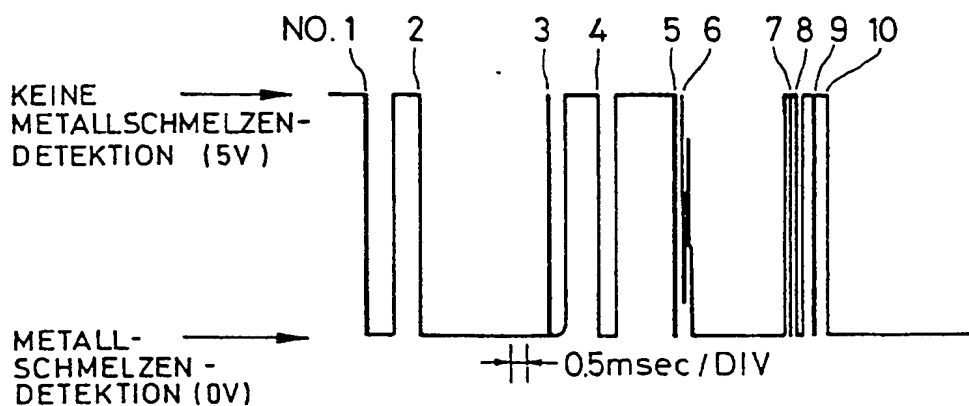


FIG. 10

